

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-115545

(43)Date of publication of application : 02.05.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/41

G06T 9/00

H03M 7/30

(21)Application number : 05-262327

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 20.10.1993

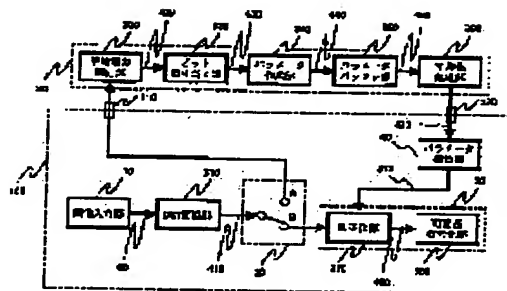
(72)Inventor : YOKOSE TARO
SUZUKI KAZUHIRO
YOSHINARI TOSHIAKI
UMEZAWA TAKESHI

(54) IMAGE CODER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the image coder conducting coding by using a parameter in compliance with an optimum quantization parameter while suppressing increase in the processing time and avoiding a complicated device.

CONSTITUTION: The coder is provided with an image input section 10 receiving an image, a coding section 50 coding picture data from the image input section 10, a parameter optimizing section 30 optimizing a parameter for coding processing in the coding section 50, a parameter storage section 40 storing the parameter optimized by the parameter optimizing section 30 and sending the parameter to the coding section 50, and a changeover switch 20 used to select a path for the image data from the picture input section 10 to the parameter optimizing section 30 or the coding section 50 depending whether the parameter is optimised or the coding processing is conducted and attains the parameter optimization independently of the coding processing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.09.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.01.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-115545

(43) 公開日 平成7年(1995)5月2日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/41	B			
G 0 6 T 9/00				
H 0 3 M 7/30	A	8842-5 J 8420-5 L	G 0 6 F 15/ 66	3 3 0 A
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)				

(21) 出願番号 特願平5-262327

(22) 出願日 平成5年(1993)10月20日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 横瀬 太郎

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社所内

(72) 発明者 鈴木 一弘

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社所内

(72) 発明者 吉成 敏明

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社所内

(74) 代理人 弁理士 小堀 益 (外1名)

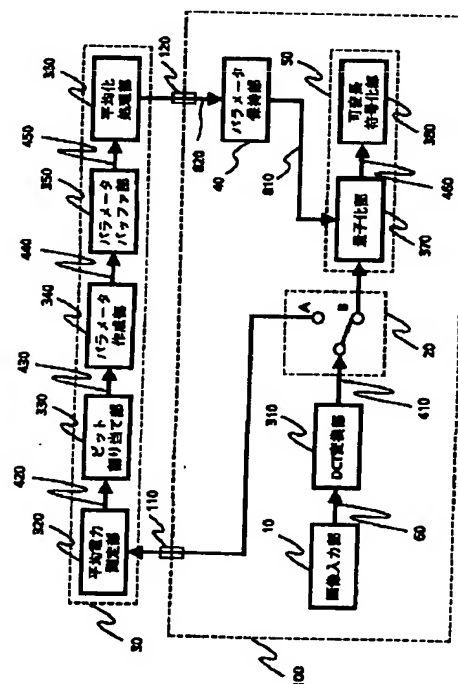
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置

(57) 【要約】

【目的】 処理時間の増加や装置の複雑化を抑えた上で、最適な量子化パラメータに準じたパラメータを用いて符号化を行う画像符号化装置を提供すること。

【構成】 画像を入力する画像入力部10と、画像入力部10からの画像データを符号化する符号化部50と、符号化部50における符号化処理のパラメータを最適化するパラメータ最適化部30と、パラメータ最適化部30で最適化されたパラメータを保持し符号化部50に送出するパラメータ保持部40と、パラメータ最適化を行うか或いは符号化処理を行うかによって画像入力部10からの画像データをパラメータ最適化部30或いは符号化部50へ選択的に供給する切り換えスイッチ20とを備えており、符号化処理と独立してパラメータ最適化を行うことが可能である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を入力する画像入力手段と、
前記画像入力手段からの画像データを符号化する符号化手段と、
前記符号化手段における符号化処理のパラメータを最適化するパラメータ最適化手段と、
前記パラメータ最適化手段で最適化されたパラメータを保持し前記符号化手段に送出するパラメータ保持手段と、
パラメータ最適化を行うか或いは符号化処理を行うかによって前記画像入力手段からの画像データを前記パラメータ最適化手段或いは前記符号化手段へ選択的に供給する切り換え手段とを備えていることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 前記符号化手段は、符号化する画像や用途に応じて符号化に用いるパラメータを切り換えることができるものであり、前記パラメータ最適化手段は、前記符号化手段で切り換えられるパラメータの全てについて最適化を行うものであることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 前記符号化手段は、符号化に用いるパラメータを変数で表現したものであり、前記パラメータ最適化手段は、変数を含んだパラメータについて最適化を行うものであることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項4】 前記符号化手段は、同一画像中で符号化に用いるパラメータを適応的に切り換えることができるものであり、前記パラメータ最適化手段は、前記符号化手段で同一画像中において適応的に切り換えられるパラメータの全てについて最適化を行うものであることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項5】 前記パラメータ最適化手段は、最適化処理で用いられる代表的画像を当該画像符号化装置でその時点までに符号化された画像群で近似するものであることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項6】 前記パラメータ最適化手段は、画像符号化装置の本体に対して着脱可能であることを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ファクシミリ、画像データベース等に装備される画像符号化装置に関するものであり、特に符号化処理に関するパラメータを最適化する画像符号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】符号化処理における各パラメータに対して、実際に符号化を行う画像の特性に応じた最適化処理を行い、符号化効率の向上および画質劣化の低減を図る手法は公知の技術である。

【0003】たとえば、伊東晋、「画像情報処理の基

礎」、東京理科大学出版会発行には、変換符号化に関する最適化の記載がある。具体的には、各変換係数の分散に応じて量子化に用いるビット数を配分し、最適な量子化パラメータを作成する。この結果として、圧縮率の向上および画像劣化の改善を図ることができる。

【0004】以下、二つの従来例について説明する。

【0005】〔従来例1〕図18は、従来の一般的な画像符号化装置の概略構成図である。図中、10は画像入力部、40はパラメータ保持部、50は符号化部、60は入力画像データ、310はDCT（離散コサイン変換）変換部、370は量子化部、380は可変長符号化部、410は変換係数データ、460は量子化変換係数データ、810は量子化パラメータデータである。

【0006】次に、図18の各部について説明する。画像入力部10は画像の入力を行い、入力画像データ60をDCT変換部310に送出する。DCT変換部310は入力画像データ60に対してDCT変換処理を行い、変換係数データ410を量子化部370へ送出する。パラメータ保持部40は量子化パラメータを保持し、量子化パラメータデータ810として符号化部50中の量子化部370へ送出する。

【0007】符号化部50は、以下の構成よりなる。量子化部370は、量子化パラメータデータ810に従って変換係数データ410に量子化処理を行い、量子化変換係数データ460として可変長符号化部380へ送出する。可変長符号化部380は量子化変換係数データ460に対して可変長符号化処理を行う。

【0008】以上の構成に基づいた動作について説明する。図19は、図18の画像符号化装置の動作を説明するフローチャートである。これに基づいて以下に動作の説明を行う。まず、S210では、画像入力部10において処理対象となる画像の入力を行い、入力画像データ60としてDCT変換部310に送出する。S510では、DCT変換部310において入力画像データ60に対してDCT変換処理を行い、変換係数データ410として量子化部370へ送出する。S520では、量子化部370においてパラメータ保持部40が提示する量子化パラメータ810に従って変換係数データ410に量子化処理を行い、量子化変換係数データ460として可変長符号化部380へ送出する。S530では可変長符号化部380において量子化変換係数データ460に可変長符号化を行う。

【0009】これ以降、上述のような画像符号化装置を従来例1と呼ぶ。一般的に、従来例1における量子化パラメータの設定は、符号化処理に前もって次のような手順で行われる。

【0010】手順1）：一般によく使用されると想定される画像を1枚以上選択する。

【0011】手順2）：手順1）で選択された画像の各々に対して、量子化パラメータの最適化を行う。

【0012】手順3)：手順2)で求められた各パラメータに対して、重み付きの平均化を行う。

【0013】手順4)：手順3)で得られた値に量子化パラメータを固定する。

【0014】上述した量子化パラメータの設定において、手順2)では上記のような量子化パラメータの最適化手法が用いられる。

【0015】また、手順3)の重み付き平均化処理は、手順1)で選択した画像毎に出現確率を想定し、高出現率の画像の重みを多くする、或いは、画質劣化を考慮し、重要度の高い画像の重みを多くする等の方法で行われる。

【0016】上記した従来例1では、パラメータ保持部40で保持する量子化パラメータは固定となっており変更ができない。したがって、手順1)で想定された画像とは異なる特性を持つ画像、すなわち変換係数の分散が異なるような画像を符号化する際も、同一の量子化パラメータで処理を行うことになる。このため符号化する画像によっては、符号化効率が落ちる、量子化誤差等のために画質の劣化が激しくなる等の問題が生じる。これは言い換えれば、使用する符号化手法の効果を十分に引き出せていないことになる。

【0017】この符号化処理の効果低下を改善するために、実際に符号化する個々の画像に前記の最適化手法を用いて、個別に最適な量子化パラメータを設計する手法が提案されている。

【0018】(従来例2)図20は、個々の画像に最適な量子化パラメータを設計する画像符号化装置の概略構成図である。図中、図18と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。30はパラメータ最適化部、210は変換係数バッファ部、220は制御信号、230は変換係数データ、320は平均電力測定部、330はビット割り当て部、340はパラメータ作成部、420は平均電力データ、430はビット割り当てデータ、820は量子化パラメータデータである。

【0019】次に、図20の各部について説明する。画像入力部10は画像の入力を行い、入力画像データ60をDCT変換部310に送出する。DCT変換部310は入力画像データ60にDCT変換を施し、変換係数データ410としてパラメータ最適化部30中の平均電力測定部320と、変換係数バッファ部210へ送出する。

【0020】パラメータ最適化部30は以下の構成よりなる。平均電力測定部320は変換係数データ410の平均電力を計算し、平均電力データ420をビット割り当て部330へ送出する。ビット割り当て部330は平均電力データ420に基づいて量子化ビットの割り当てを行い、ビット割り当てデータ430としてパラメータ作成部340へ送出する。パラメータ作成部340はビット割り当てデータ430に基づいて量子化パラメータ

を作成し、量子化パラメータデータ820としてパラメータ保持部40へ送出する。

【0021】パラメータ保持部40は量子化パラメータデータ810を量子化部370へ送出し、また制御信号220を変換係数バッファ部210へ送出する。変換係数バッファ部210は制御信号220を受け取るまで、DCT変換部310から送出される変換係数データ410を保持する。そして制御信号220を受け取ると、符号化部50中の量子化部370へ変換係数データ230を送出する。

【0022】符号化部50は以下の構成よりなる。量子化部370は量子化パラメータ810に従って変換係数データ230に量子化を行い、量子化変換係数データ460として可変長符号化部380へ送出する。可変長符号化部380は量子化変換係数データ460に対して可変長符号化を行う。

【0023】以上の構成に基づいた動作について説明する。図21、図4は図20の画像符号化装置の動作を説明するフローチャートである。これに基づいて以下に動作の説明を行う。

【0024】まず、S210では、画像入力部10において処理対象となる画像の入力を行い、入力画像データ60としてDCT変換部310へ送出する。S310では、DCT変換部310において入力画像データ60にDCT変換処理を行い、変換係数データ410として平均電力測定部320および変換係数バッファ部210へ送出する。S320では、変換係数バッファ部210において変換係数データ410を一時的に蓄積する。S330では、平均電力測定部320において、変換係数データ410の各変換係数について平均電力を測定し、平均電力データ420としてビット割り当て部330へ送出する。S340では、ビット割り当て部330において平均電力データ420に応じたビット割り当てを行い、ビット割り当てデータ430をパラメータ作成部340へ送出する。S350では、パラメータ作成部340においてビット割り当てデータ430に応じて量子化ステップを決定し、量子化パラメータを作成する。S360では、パラメータ保持部40に量子化パラメータデータ820の登録を行う。S370では、パラメータ保持部40において符号化開始指示として、制御信号220を変換係数バッファ部210へ送出する。これにより変換係数バッファ部210は量子化部370に対して変換係数データ230の送出を開始する。S380では、量子化部370において変換係数データ230に対し、量子化パラメータデータ810に従った量子化処理を行い、量子化変換係数データ460として可変長符号化部380へ送出する。S390では、可変長符号化部380において量子化変換係数データ460に対して可変長符号化を行う。

【0025】これ以降、上述のような画像符号化装置を

従来例2と呼ぶ。従来例2によれば、各画像に対して最適な量子化パラメータを使用することができるため、どの画像に対しても使用する符号化手法が持つ最大の効果をもたらすことが可能となる。

【0026】しかし、上記した従来例2には、以下に示すように二つの問題点がある。

【0027】問題点a)：最適化にかかる処理時間の分、符号化処理全体の処理時間が増加する。

【0028】問題点b)：最適化処理用の装置を画像符号化装置に付加せねばならず、装置全体が複雑化および高コスト化する。

【0029】上記問題点a)は、最適化処理が終了しないと量子化パラメータが決定されないため、それまで符号化処理が開始できないことに起因する。問題点b)は、最適化処理を行うこと自体に起因し、具体的には図20におけるパラメータ最適化部30、変換係数バッファ部210等の付加を指す。

【0030】以上述べたように、従来例1のように量子化パラメータの最適化を行わない画像符号化装置では、それぞれの画像の持つ変換係数の分散の違いによる圧縮率、画像劣化等、符号化処理の効果の違いが顕著であるという問題がある。

【0031】また、従来例2のように画像ごとに量子化パラメータの最適化を行う画像符号化装置では、最適化を行わない場合に比べ、処理時間が増加し、装置構成が複雑になるという問題がある。

【0032】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、処理時間の増加や装置の複雑化を抑えた上で、最適な量子化パラメータに準じたパラメータを用いて符号化を行う画像符号化装置を提供することを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】本発明の画像符号化装置は、画像を入力する画像入力手段と、前記画像入力手段からの画像データを符号化する符号化手段と、前記符号化手段における符号化処理のパラメータを最適化するパラメータ最適化手段と、前記パラメータ最適化手段で最適化されたパラメータを保持し前記符号化手段に送出するパラメータ保持手段と、パラメータ最適化を行うか或いは符号化処理を行うかによって前記画像入力手段からの画像データを前記パラメータ最適化手段或いは前記符号化手段へ選択的に供給する切り換え手段とを備えていることを特徴とする。

【0034】

【作用】本発明の作用を、図1を参照しながら具体的に例を挙げて説明する。

【0035】本発明は、画像を入力する画像入力部10と、量子化パラメータ最適化処理と符号化処理の切り換えに応じて入力画像を平均電力測定部320と量子化部

370に送出する切り換えスイッチ20と、入力画像の平均電力を測定する平均電力測定部320と、平均電力に応じて量子化ビットを割り当てるビット割り当て部330と、ビット割り当てに従って量子化パラメータを作成するパラメータ作成部340と、量子化パラメータを一時的に保持するパラメータバッファ部350と、複数の量子化パラメータに対して重み付き平均化処理を施す平均化処理部360と、最適量子化パラメータを保持するパラメータ保持部40と、パラメータ保持部40から提示される量子化パラメータに従って入力画像に量子化を行う量子化部370と、可変長符号化を行う可変長符号化部380とを有し、一連の符号化処理の前に量子化パラメータの最適化処理を行うことを特徴としている。

【0036】図1は、本発明のブロック図である。図中、図20と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。20は切り換えスイッチ、350はパラメータバッファ部、360は平均化処理部、440、450は量子化パラメータデータである。

【0037】次に、図1の各部について説明する。画像入力部10は画像の入力を行い、入力画像データ60をDCT変換部310に送出する。DCT変換部310は入力画像データ60にDCT変換を施し、変換係数データ410として切り換えスイッチ20へ送出する。切り換えスイッチ20は量子化パラメータ最適化処理時と符号化処理時に応じて、変換係数データ410をパラメータ最適化部30中の平均電力測定部320と、符号化部50中の量子化部370へ送出する。

【0038】パラメータ最適化部30は以下の構成よりなる。平均電力測定部320は変換係数データ410の平均電力を計算し、平均電力データ420をビット割り当て部330へ送出する。ビット割り当て部330は平均電力データ420に基づいて量子化ビットの割り当てを行い、ビット割り当てデータ430としてパラメータ作成部340へ送出する。パラメータ作成部340はビット割り当てデータ430に基づいて量子化パラメータを作成し、量子化パラメータデータ440をパラメータバッファ部350へ送出する。パラメータバッファ部350は量子化パラメータデータ440を一時的に記憶する。平均化処理部360はパラメータバッファ部に蓄積された量子化パラメータデータ450に対し、あらかじめ設定された重み付き平均化処理を行い、量子化パラメータを決定する。そして、量子化パラメータデータ820としてパラメータ保持部40へ送出する。

【0039】パラメータ保持部40は量子化パラメータ最適化処理時には量子化パラメータデータ820を受け取り保持する。そして符号化時には、量子化パラメータデータ810として符号化部50中の量子化部370へ送出する。

【0040】符号化部50は以下の構成よりなる。量子化部370は量子化パラメータデータ810に従って変

換係数データ410に量子化処理を行い、量子化変換係数データ460として可変長符号化部380へ送出する。可変長符号化部380は量子化変換係数データ460に可変長符号化処理を行う。

【0041】図2、図3、図4は本発明の動作を説明するフローチャートである。これらに基づいて以下に動作の説明を行う。

【0042】図2は、本発明における全体の大まかな処理の流れを示している。本発明における動作は、量子化パラメータ最適化処理と符号化処理の2つの処理に分けられる。S10ではその両処理のいずれを行うかを判断する。量子化パラメータの最適化を行う際は、S20で図1の切り換えスイッチをA側に設定する。そして、S60で量子化パラメータ最適化処理を実行する。S10で符号化処理を行う際には、S40で切り換えスイッチをB側に設定する。続いて、S50で符号化処理を行う。上記切り換えスイッチの切り換えは、使用者または管理者によって行われる。

【0043】図3(a)および図4(a)は、図2の量子化パラメータ最適化処理S60における動作を、図3(b)および図4(b)は図2の符号化処理S50における動作をそれぞれ説明するフローチャートである。図中、使用者または管理者によって行われる作業を点線で示す。以下の各フローチャートでも同様に表記する。以下に、量子化パラメータ最適化処理と符号化処理に分けて動作の説明を行う。

【0044】まず、図3(a)、図4(a)に基づいて、量子化パラメータ最適化処理の動作について説明する。量子化パラメータ最適化処理を行う際は、図1の切り換えスイッチはA側に設定される。

【0045】S110では使用者または管理者が、この画像符号化装置において使用される画像で代表的と推定されるものを1枚以上選定する。以下、ここで選定された画像を代表画像群と呼ぶ。

【0046】S120では、画像入力部10において代表画像群から選択した画像の入力を行い、DCT変換部310へ入力画像データ60を送出する。

【0047】S130では量子化パラメータ最適化処理として、パラメータ最適化部30の一部およびDCT変換部310において、S410からS440という処理が行われる。S410では、DCT変換部310において、入力画像データ60に対しDCT変換を施し変換係数データ410として、A側に設定された切り換えスイッチ20を経て、パラメータ最適化部30中の平均電力測定部320へ送出する。S420では、平均電力測定部320において、変換係数データ410の各変換係数に対して平均電力を測定する。S430では、ビット割り当て部330において、各変換係数に平均電力に応じてデータ表現に使用するビット数を割り当てる。S440では、パラメータ作成部340において、ビット割り

当てデータに基づいて量子化ステップを決定し、量子化パラメータデータ440としてパラメータバッファ部350へ送出する。

【0048】S140では、パラメータバッファ部350において、S130で得られた量子化パラメータを一時的に記憶する。

【0049】S150では、代表画像群の全画像を処理し終わったかどうかを判断する。全画像を処理したのであればS160へ進み、そうでなければS120へ進む。

【0050】S160では平均化処理部360において、S140で一時的に記憶された全ての量子化パラメータに重み付き平均化処理を行って、量子化パラメータを作成する。重み付き平均化処理の際には、各画像の推定出現確率や重要度等に応じてあらかじめ設定された重み付けを行う。

【0051】S170では、量子化パラメータデータ820を平均化処理部360からパラメータ保持部40へ送出し、パラメータ保持部40において量子化パラメータの登録を行う。この量子化パラメータは次回の量子化パラメータ最適化処理まで保持される。

【0052】次に図3(b)、図4(b)に基づいて、符号化処理の動作について説明する。符号化処理を行う際は、図1の切り換えスイッチはB側に設定される。

【0053】S210では、画像入力部10において符号化対象の画像の入力を行い、入力画像データ60としてDCT変換部310へ送出する。

【0054】S220では、符号化部50を構成する各部およびDCT変換部310において、S510からS530の手順で符号化処理を行う。S510では、DCT変換部310において、入力画像データ60に対しDCT変換を施す。そしてその結果を変換係数データ410として切り換えスイッチ20を経て、符号化部50中の量子化部370へ送出する。S520では量子化部370において、変換係数データ410に対し量子化パラメータデータ810に従った量子化を行い、量子化変換係数データ460として可変長符号化部380へ送出する。S530では、可変長符号化部380において、量子化変換係数データ460に対して可変長符号化を行う。

【0055】以上説明した動作の中の量子化パラメータ最適化処理において、S430でビット割り当て部330によって行われるビット割り当ては、以下のように行われる。ここで、各変換係数に番号をふり、記号 y_i と番号を示す添字 i で y_i と表すことにする。また、変換係数 y_i の個数を n 、変換係数 y_i の平均電力を $\sigma_{y_i}^2$ 、割り当てるビットの総数を M とする。このとき、変換係数 y_i に割り当てるべきビット数 m_i は、

【数1】

$$m_i = \frac{M}{n} + (\log_2 \sigma_{i1} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \log_2 \sigma_{ij}) \dots (1)$$

なる式で求められる。従って総ビット数Mさえ設定しておけば、あとは各変換係数の電力 σ_{ij}^2 から最適なビット割り当てを算出することができる。なお、符号化パラメータの最適化処理に関する詳しいアルゴリズムの導出については、前出の文献「画像情報処理の基礎」に説明されているので省略する。

【0056】以上のようにビット割り当て処理の際には、量子化に用いる総ビット数が設定されている必要がある。この総ビット数は、要求される画質や符号化効率によって決定する。

【0057】このとき、総ビット数を何通りか用意して最適化を行っておき、使用者が量子化パラメータを適宜切り換えるようにしてもよい。すなわち、通常は、図5(a)に示されるように一組の量子化パラメータしか使用しないが、同図(b)に示されるように予め用意された複数組の量子化パラメータを適宜切り換えるようにしてもよい。同様の効果は、総ビット数を変数Xで定義しておき、変数入りの量子化パラメータを作成しても実現できる。同図(c)はこのような例である。このように変数Xを導入しておけば、符号化処理時に、使用者の意図に応じてこの変数へ代入を行い、高画質対応にも高圧縮率対応にも自由にパラメータの変更を行うことができる。

【0058】ところで、上記した量子化パラメータ最適化処理において、S110における代表画像群の選定は、その変換係数の平均電力が、特定の画像符号化装置において使用頻度の高い画像が持つ変換係数の平均電力と、類似するように選ばれる。例えば、文書をよく使用するような画像符号化装置であれば、文字を主体とした画像を代表画像群に選定すれば良い。

【0059】このように、当該画像符号化装置で使用される可能性の高い画像の種類に合わせて量子化パラメータ最適化処理を行っておくことにより、効率が高い符号化を行うことができる。

【0060】次に、量子化パラメータ最適化処理S30について、以上の例では代表画像群の全ての画像に対して最適化を行ってから平均を求めるのであるが、各画像の最適化終了後に逐次平均を計算していくようなアルゴリズムでも良い。こうすればパラメータ用のメモリを節約することができる。

【0061】また、各画像の変換係数の平均電力を平均した、いわば平均画像に対して1度だけ最適化を行うアルゴリズムでもよい。これを数式的に表すと、以下の様になる。いま、代表画像群をA、代表画像群中の各画像とその変換係数の平均電力を S_i 、および C_i 、最適量子*

*化パラメータを P_i とし、DCT変換後の各変換係数に対する平均電力測定処理を $g()$ 、(1)式を用いた量子化パラメータ最適化処理を $f()$ 、Aにおける重み付き平均化処理を $\langle \rangle_i$ とする。これより、
 $C_i = g(S_i) \dots (2)$

である。上記の動作説明では、最適化処理結果を平均化する

$$P_i = \langle f(C_i) \rangle_i \dots (3)$$

なるアルゴリズムを提示したが、平均化した変換係数の平均電力に最適化処理をする

$$P_i = f(\langle C_i \rangle_i) \dots (4)$$

というアルゴリズムでも良い。 $f()$ が非線形関数の場合、(3)式と(4)式で得られる結果は一致しないが、 $f()$ による量子化パラメータの改善効果はどちらの式からも得ることができる。また、厳密に言えば、
 $E = \langle \rho(f(C_i), P_i) \rangle_i \dots (5)$

なる式で表されるパラメータ最適化誤差Eを、最小にするように P_i を選ぶというアルゴリズムでも良い。ここで、 $\rho(x, y)$ はxとyの距離を表す。ここでいう距離とは、両パラメータの各要素について適当に重み付けをして測った距離でもよい。

【0062】図6は、従来例1、2と本発明の比較である。これに沿って、以下に本発明による効果を述べる。

【0063】本発明によれば、量子化パラメータ最適化処理を行うため、従来例1に比して符号化効率、画質等の符号化処理の性能を向上することができる。このことは以下のように説明できる。

【0064】従来例1では、装置を構成する際に一般的と推定される画像全体の集団Bを仮定し、量子化パラメータを各画像毎に最適化する。そして得られた各パラメータに重み付き平均化処理を行い、量子化パラメータ P_i を決定する。画像集団B中の各画像を S_i 、その変換係数の平均電力を C_i とし、上述の記号を用いて表せば、この場合使用される量子化パラメータ P_i は、

$$C_i = g(S_i) \dots (6)$$

$$P_i = \langle f(C_i) \rangle_i \dots (7)$$

で求められる。

【0065】一方、本発明で使用する量子化パラメータ P_i は、(3)式で求められる。実際に符号化対象となる画像をxとすると、xの最適量子化パラメータ P_i は、

$$C_x = g(x) \dots (8)$$

$$P_i = f(C_x) \dots (9)$$

と表せる。ここで、代表画像集団Aおよび全体画像集団Bの定義を考慮すれば、

$$\text{Prob} \{ \rho(\langle C_i \rangle_i, C_x) < \rho(\langle C_i \rangle_i, C_x) \} >$$

$$\text{Prob} \{ \rho(\langle C_i \rangle_i, C_x) > \rho(\langle C_i \rangle_i, C_x) \}$$

となる。ここで、 $\text{Prob}\{\}$ は $\{\}$ 内の事象の生起確率を表す。関数 $f(\cdot)$ は単調という仮定をすれば、*

$$\text{Prob}\{\rho(P_A, P_X) < \rho(P_B, P_X)\} >$$

$$\text{Prob}\{\rho(P_A, P_X) > \rho(P_B, P_X)\} \cdots (11)$$

とかける。この(11)式は一般には P_B よりも P_A のほうが P_X に近いことを示す。ここで、式(1)に従って画素値の発生確率に応じた符号語を割り当てるという関数 $f(\cdot)$ の内容からいって、関数 $f(\cdot)$ が単調という仮定は成立するといえる。従って、 P_A による符号化の方が P_B によるものよりも優れていると結論できる。

【0066】また、本発明によれば、量子化パラメータ最適化処理と符号化処理が独立しているため、図4に示すように符号化処理時にこれと並行して最適化を行う必要がない。従って、従来例2に比して符号化の処理時間が少なくてすむ。同時に、符号化処理時にはパラメータ最適化部30は必要ないので、パラメータ最適化部30を画像符号化装置の本体100から取り外しが可能な構成にできる。すなわち、平均電力測定部320と切り換えスイッチ20との間の配線と、平均化処理部360とパラメータ保持部40との間の配線にそれぞれ接続コネクタ110、120を設け、符号化処理時にはパラメータ最適化部30を取り外しておくことができる。

【0067】このように、パラメータ最適化部30を画像符号化装置の本体100に対して着脱自在としておくことにより、本発明の画像符号化装置は、高速にしかも高い効率で符号の圧縮を実現するにもかかわらず、符号化処理時には接続用のコネクタ110、120等の僅かな部品が付加されるだけであり、従来例1とほぼ同じ構成で実現することができる。これにより装置の簡単化、低コスト化が図れる。

【0068】本発明の効果を整理すると次のようになる。

【0069】(1) 量子化パラメータの最適化を行わない場合に比較して、画質の劣化が少なく高圧縮率の符号化が行える。

【0070】(2) 量子化パラメータの最適化を行うにも拘わらず、符号化に要する処理時間は、量子化パラメータの最適化を行わない画像符号化装置に比べて長くなることがない。

【0071】(3) 符号化処理時は、量子化パラメータの最適化を行わない画像符号化装置と同じ簡単な構成で実現できる。

【0072】

【実施例】以下、本発明において、

〔1〕 適応的符号化に適用した場合

〔2〕 代表画像群の選定を自動化により簡略化した場合

〔3〕 本発明を一般化した場合

・・・(10)

* P_A および P_B の定義を考慮して、

〔4〕 〔1〕の実施例を一般化した場合

〔5〕 〔2〕の実施例を一般化した場合

の5つの実施例について述べる。

【0073】〔第1の実施例〕ここでは、第1の実施例として適応的符号化に本発明を適用した場合について示す。ここでいう適応的符号化とは、画像を小領域に分け、各領域をその画像特性によってカテゴリに分類し、各カテゴリに適した量子化パラメータを用いて符号化を行う公知の技術である。カテゴリの例としては文字部とイメージ部の2つのカテゴリを使用するもの等があり、例えば、特開平4-87460号公報に記載されている技術がこれに該当する。DCTにおいては周波数空間で量子化を行うため、周波数特性の違うカテゴリでそれぞれ固有の量子化パラメータを使用することは、符号化効率の向上に大きく寄与する。

【0074】以下、カテゴリという言葉はこの意味で使用する。また、複数のカテゴリが存在する場合には量子化パラメータも複数必要となるが、この量子化パラメータ群をパラメータセットと呼ぶことにする。

【0075】図7は、本発明の第1の実施例を示す構成図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。510は領域分割部、520はカテゴリ判別部、610、630は領域画像データ、620はカテゴリ判別データ、640は領域変換係数データ、650が領域量子化変換係数データである。

【0076】次に、図7の各部について説明する。画像入力部10は画像の入力を行い、入力画像データ60を領域分割部510へ送出する。領域分割部510は入力画像データ60をあらかじめ設定された方法で小領域に切り分け、領域画像データ610、630としてそれぞれカテゴリ判別部520、DCT変換部310へ送出する。カテゴリ判別部520は領域画像データ610をあらかじめ定められたカテゴリのいずれかへ分類する。そして、分類した結果はカテゴリ判別データ620として切り換えスイッチ20へ送出する。DCT変換部310は領域画像データ630にDCT変換を施し、領域変換係数データ640として切り換えスイッチ20へ送出する。

【0077】切り換えスイッチ20は量子化パラメータ最適化処理時と符号化処理時に応じて、領域変換係数データ640をパラメータ最適化部30中の平均電力測定部320と符号化部50中の量子化部370へ送出する。それと同時に、やはり最適化処理と符号化処理の切り換えに応じて、カテゴリ判別データ620をパラメータ最適化部30とパラメータ保持部40へ送出する。切

り換えスイッチ20中には2つのスイッチが含まれているが、この両者は連動している。従ってどちらかがAでもう一方がBに接続されるといったことは起こらない。

【0078】パラメータ最適化部30は以下の構成よりなる。平均電力測定部320は領域変換係数データ620の平均電力を計算し、平均電力データ420をビット割り当て部330へ送出する。ビット割り当て部330は平均電力データ420に基づいて量子化ビットの割り当てを行い、ビット割り当てデータ430としてパラメータ作成部340へ送出する。パラメータ作成部340はビット割り当てデータ430に基づいて量子化パラメータバッファ部350へ送出する。パラメータバッファ部350は量子化パラメータデータ440を一時的に記憶し、量子化パラメータデータ450として平均化処理部360へ送出する。平均化処理部360は量子化パラメータデータ450に対して、カテゴリ別に重み付き平均化処理を行う。そして量子化パラメータデータ820としてパラメータ保持部40へ送出する。

【0079】パラメータ保持部40は量子化パラメータ最適化処理時にはカテゴリ毎の量子化パラメータデータ820を受け取り、パラメータセットとして全てを保持する。符号化処理時には保持しているパラメータセットから、カテゴリ判別データ620の結果に該当するパラメータを選択し、量子化パラメータデータ810として符号化部50へ送出する。

【0080】符号化部50は以下の構成よりなる。量子化部370は量子化パラメータデータ810に従って領域変換係数データ640に量子化処理を行い、領域量子化変換係数データ650として可変長符号化部380へ送出する。可変長符号化部380は領域量子化変換係数データ650に可変長符号化を行う。

【0081】図2、図4(a)、図4(b)、図8、図9は、本実施例の動作を説明するフローチャートである。これらに基づいて以下に動作の説明を行う。

【0082】図2に示す動作については、作用の項の図2の説明と同様なので省略する。

【0083】図4(a)と図8、図4(b)と図9は、それぞれ、図2の量子化パラメータ最適化処理S60、符号化処理S50における動作を説明するフローチャートである。以下、量子化パラメータ最適化処理と符号化処理に分けて動作の説明を行う。

【0084】まず図4(a)と図8に基づき、量子化パラメータ最適化処理の際の動作について説明する。S110では、作用の項で述べたのと同様な手順で、代表画像群を選定する。S120では、画像入力部10において代表画像群から選択した画像の入力を行い、領域分割部510へ入力画像データ60を送出する。S605では、領域分割部510において入力画像データ60をあらかじめ設定された方法で領域に分割する。S610

では、領域分割部510においてまだ最適化処理に用いていない領域を1つ選択し、領域画像データ610、630としてそれぞれカテゴリ判別部520、DCT変換部310へ送出する。S620ではカテゴリ判別部520において、領域画像データ610に対してカテゴリ判別処理を行う。そして判別結果をカテゴリ判別データ620として切り換えスイッチ20を経て、パラメータ最適化部30中の平均電力測定部320へ送出する。

【0085】S130では、量子化パラメータ最適化処理として、パラメータ最適化部30およびDCT変換部310において、図4(a)のS410からS440という処理が行われる。これらについての説明は作用の項と同じため省略する。ただし作用の項の説明との差異として、この中で受け渡される各データには必ずカテゴリ判別データが含まれているものとする。

【0086】S630では、入力画像データ60の全領域を処理し終わったかどうかを判断する。全領域を処理したのであればS140へ進み、そうでなければS610へ戻る。S140では、パラメータバッファ部350において、S130で得られた量子化パラメータデータ440をカテゴリ別に分け、一時的に記憶する。S150では、代表画像群の全画像を処理し終わったかどうかを判断する。全画像を処理したのであればS640へ進み、そうでなければS120へ戻る。S640では平均化処理部360において、S140で一時的に記憶された全ての量子化パラメータについて、カテゴリ毎に重み付き平均化処理を行う。そして作成された量子化パラメータを量子化パラメータデータ820として、パラメータ保持部40へ送出する。S170では作用の項で述べたように、パラメータ保持部40において量子化パラメータの登録を行う。

【0087】次に、図4(b)と図9に基づき、符号化処理の動作について説明する。S210では、画像入力部10において符号化対象の画像の入力を行い、入力画像データ60として領域分割部510へ送出する。S605では、領域分割部510において入力画像データ60をあらかじめ設定された方法で領域に分割する。S610では、領域分割部510においてまだ最適化処理に用いていない領域を1つ選択し、領域画像データ610、630としてそれぞれカテゴリ判別部520、DCT変換部310へ送出する。S620ではカテゴリ判別部520において、領域画像データ610に対してカテゴリ判別処理を行い、判別結果をカテゴリ判別データ620としてパラメータ保持部40へ送出する。

【0088】S220では、符号化処理として、符号化部50およびDCT変換部において、図4(b)のS510からS530という処理が行われる。これらについての説明は作用の項と同じため省略する。ただし作用の項の説明との差異として、量子化パラメータデータ810は、パラメータ保持部40においてカテゴリ判別デ

タ620の示すカテゴリ用のパラメータに決定されることとする。

【0089】S630では、入力画像データ60の全領域を処理し終わったかどうかを判断する。全領域を処理したのであれば処理を終了し、そうでなければS610へ戻る。

【0090】このように、符号化処理時の処理の流れは、通常の一般的な適応的符号化と全く同一である。従って、本発明における量子化パラメータ最適化処理による符号化処理時の処理時間増加は皆無である。

【0091】以上の動作の中で、量子化パラメータ最適化処理におけるS130の最適量子化パラメータ作成時に、カテゴリ判別データ620が必要なのは、量子化パラメータの最適化をカテゴリ別に行うためである。このカテゴリ別の最適化によって、各カテゴリに最適な量子化パラメータを作成することが可能になる。

【0092】このとき、平均電力データ420、ビット割り当てデータ430、量子化パラメータデータ440、450および820に、どのカテゴリに含まれる画像に対して得られたパラメータであるかを示す情報を付加する必要がある。このため、ヘッダ情報を付加する方法をとる。例えば図10(a)のようなデータ形式が考えられる。量子化パラメータ440にカテゴリ情報を付加することにより、パラメータバッファ部350の記憶部を図10(b)のように整理することができる。また、量子化パラメータ450にカテゴリ情報を付加すれば、平均化処理部360においてカテゴリ別の重み付き平均化処理を実現することができる。そして、量子化パラメータ820にカテゴリ情報を付加すれば、パラメータ保持部40において図10(c)のように、カテゴリ別の最適量子化パラメータを保持することが可能となる。

【0093】これらのカテゴリデータを用いずにカテゴリ別の処理を実現する方法として、カテゴリ判別データ620を直接平均化処理部360へ入力してしまってもよい。このような構成の際はカテゴリデータ受渡しのタイミングに注意する必要がある。

【0094】なお、S620におけるカテゴリ判別の手法は、例えば前出の特開平4-87460号公報に記載されているような公知の技術で実現することができる。

【0095】この第1の実施例によれば、次のような効果を得ることができる。

【0096】(1) 適応的符号化処理において量子化パラメータの最適化を行わない場合に比較して、圧縮率を高くでき、また同一符号量では画質の劣化が少ない。

【0097】(2) 符号化に要する処理時間は、適応的符号化処理において量子化パラメータの最適化を行わない符号化の処理時間と変わらない。

【0098】(3) 符号化処理時は、量子化パラメータの最適化を行わない画像符号化装置と同じ構成で実現で

きる。

【0099】〔第2の実施例〕ここでは、第2の実施例として、本発明の量子化パラメータ最適化処理における代表画像群の選択を簡略化する場合について示す。

【0100】本発明の作用で述べた方法および第1の実施例においては、代表画像群の選択は使用者または管理者によって行われる。本実施例ではこの作業の負荷を軽減するために自動化を図る。代表画像群を選択する際の基準は、使用頻度と重要度が一般的である。つまり、

10 基準a) 良く使われる画像から代表画像群を選択する
基準b) 重要度の高い画像から代表画像群を選択する
の2通りの基準がある。本実施例では基準a)の場合について自動化を行う。

【0101】基準a)を実現するためには、特定の画像符号化装置において使用される原稿の統計をとればよい。つまり、量子化パラメータ最適化処理の際、それまでにその画像符号化装置で使用された原稿を代表画像群とみなすのである。この実行方法の詳細については後述する。この方針により、以下のアルゴリズムを用いる。

20 【0102】1) : 符号化処理の際、符号化とは独立して量子化パラメータの最適化を行う
2) : その結果、得られた量子化パラメータを保存する
3) : 1), 2)を繰り返す
4) : 最適量子化パラメータとして2)の平均を求める
以上の処理によって代表画像群と推定されている画像群は基準b)を考慮しない等の理由で適切でない可能性がある。これを修正するためには上記処理により推定された代表画像群と、望ましい代表画像群との差分の画像群を、画像符号化装置に入力する必要がある。以下、推定による代表画像群を推定代表画像群、修正用の画像群を追加画像群と呼ぶ。

【0103】図11は、本発明の第2の実施例を示す構成図である。図中、図1と同様の部分に同じ符号を付して説明を省略する。

【0104】次に、図11の各部について説明する。画像入力部10は画像の入力を行い、入力画像データ60をDCT変換部310に送出する。DCT変換部310は入力画像データにDCT変換処理を行い、変換係数データ410として切り換えスイッチ20およびパラメータ最適化部30へ送出する。切り換えスイッチ20は符号化処理時のみ、入力画像データ60を符号化部50中の量子化部370へ送出する。

【0105】パラメータ最適化部30、パラメータ保持部40、符号化部50については課題を解決する手段の項に同じため、省略する。

【0106】図2、図12、図13は、本実施例の動作を説明するフローチャートである。これらに基づいて以下に動作の説明を行う。

【0107】図2に示す動作については、作用の項の図2の説明と同様なので省略する。

【0108】図12、図13はそれぞれ、図2の量子化パラメータ最適化処理S60、符号化処理S50における動作を説明するフローチャートである。以下、量子化パラメータ最適化処理と符号化処理に分けて動作の説明を行う。

【0109】先に、図13に基づいて、符号化処理の動作について説明する。S210では、画像入力部10において符号化対象の画像の入力を行い、入力画像データ60としてDCT変換部310へ送出する。これ以下のS220とS130は並行して処理される。

【0110】S220では、符号化部50およびDCT変換部310において図4(a)に示すS410からS440の処理が行われる。また、S130では、パラメータ最適化部30およびDCT変換部310において、図4(b)に示すS510からS530の処理が行われる。これらの説明については作用の項に同様のため、省略する。なお、S410とS510はどちらもDCT変換処理であるが、本実施例の場合この処理は共通で一度だけの実行でも構わない。

【0111】S140では、S130で作成された量子化パラメータデータ440を、パラメータバッファ部350において一時的に記憶する。

【0112】次に、図12に基づき、量子化パラメータ最適化処理の動作について説明する。S710では追加画像群の必要性を判断する。必要なければS160へ進み、必要であれば、S720へ進む。S720では、追加画像群の選定を行う。例えば、できるだけ劣化を避けたい画像の選定等により、推定代表画像群の修正を図る。S730では追加画像群中の画像から1つを選択し、画像入力部10において入力する。

【0113】S130では、パラメータ最適化部30およびDCT変換部310において、図4(b)に示すS510からS530の処理が行われる。この説明については作用の項に同様のため、省略する。

【0114】S140では、S130で作成された量子化パラメータデータ440を、パラメータバッファ部350において一時的に記憶する。S150では、追加画像群中の未処理画像の有無を判断し、未処理画像があれば*

$$A_r = \alpha \cdot A_{r1} + \beta \cdot A_{r2} \quad (\alpha, \beta > 0) \quad \dots (13)$$

というように A_r を決定してもよい。こうすると、量子化パラメータの変化が安定的になる。以上のような条件は A_r が A_r の良い近似となるように設定されることが望ましい。

【0119】また、パラメータ最適化部30は第1の実施例同様取り外せるようにしても構わない。ただし、この場合パラメータ最適化部30を外している間は符号化される画像の特性を記録することはできなくなる。

【0120】この第2の実施例によれば、次のような効果を得ることができる。

【0121】(1) 量子化パラメータの最適化を行わ

*ばS730へ、無ければS160へ進む。S160では、平均化処理部360において、パラメータバッファ部350に蓄積された量子化パラメータデータ450に平均化処理を行う。符号化処理の際に得られた量子化パラメータに対しては通常の平均化を、追加画像群に対しては指定があれば重み付き平均化を行う。S170では、パラメータ保持部40において量子化パラメータデータ820を登録する。このデータは次の最適化処理が行われるまで保持する。

10 【0115】以上の動作の中で、入力画像に対する符号化処理と量子化パラメータ最適化処理は独立に行われるため、符号化処理にかかる時間が増大することはない。

【0116】以上で用いられる推定代表画像群の妥当性は以下のように説明される。

【0117】上記の基準a)によって作成されるべき代表画像群は、理想的にはその画像符号化装置でこれから次の最適化処理までに符号化される画像全ての集団 A_r である。 A_r を求めることは理論的に不可能であるから、推定代表画像群でこの A_r を近似することになる。そこで、前回の最適化処理から現在までにその画像符号化装置で使用された原稿の集団 A_r を A_r の近似として使用する。つまり、この A_r が推定代表画像群となる。画像集団から画像の平均的特性を求める関数を $g()$ とおいたとき、

$$g(A_r) = g(A_r) \quad \dots (12)$$

であれば、この近似が正当であるといえる。つまり、前回の最適化処理から現在までと、現在から次の最適化処理までを比較したとき、この画像符号化装置で 사용되는画像群の持つ平均的特性にあまり変動がなければ、この近似が良好に働くことになる。

30 【0118】このとき、最適化処理を行う間隔は自由である。もちろん等間隔または連続である必要はない。この間隔が短いと量子化パラメータが敏感に変化し、間隔が長いと変化が安定的になる。また、 A_r は過去に符号化した画像全てを含んでもよい。あるいは前回使用した推定代表画像群を A_{r1} 、今回求められた推定代表画像群を A_{r2} としたとき、

40 ない場合に比較して、画質の劣化が少なく高圧縮率の符号化が行える。

【0122】(2) 符号化に要する処理時間は、量子化パラメータの最適化を行わない画像符号化装置と変わらない。

【0123】(3) 本発明における代表画像群の選択処理にかかる負荷を、自動化によって削減することができる。

【0124】(4) 符号化処理時は、推定代表画像群作成用の最適化処理を行わなければ、最適化を行わない画像符号化装置と同じ構成で実現できる。

【0125】〔第3の実施例〕本発明は、DCTを用いた変換符号化以外にも適用することができる。例えば、吹抜敬彦、『FAX、OAのための画像の信号処理』、日刊工業新聞社発行には、ハフマン符号化などのエントロピー符号化における符号語の割り当てについての記載がある。これによれば符号語の割り当ては圧縮率に影響するが、最適な割り当ては符号化の対象の特性に依存する。具体的には、発生確率がPなる事象に対して、長さ $\log_2(1/P)$ の符号語を与えたとき、全体の平均符号語長が最短となる。これを画像についていえば、画素値の発生確率に応じて、符号語長を決定することになる。

【0126】このように符号化処理においては、符号化の性能に影響するパラメータが存在する。これらのうちで画像の特性に応じた最適化処理が可能なものを、符号化パラメータと呼ぶことにする。上記で述べたDCT符号化の例では、変換係数の平均電力という画像の特性に対して、量子化パラメータという符号化パラメータの最適化を行ったことに相当する。また、上記のエントロピー符号化の符号語割り当ての場合は、各画素値の発生確率が画像の特性であり、符号語長が符号化パラメータに相当する。

【0127】これらの符号化パラメータのうちで、画像特性と最適化処理の関係が単調な関数となる場合に、本発明を適用することができる。作用の項で述べた関数f()が単調でない場合、以上の議論は必ずしも成立しない。

【0128】図14は、本発明を一般化した概略構成図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。70、80は符号化パラメータデータである。また、図15は、本発明を一般化した場合の動作を説明するフローチャートである。それぞれの詳細については、図1の本発明についての説明に類似するので、省略する。このように本発明を一般化した場合には、次のような効果がある。

【0129】(1) 固定的な符号化パラメータを使用する画像符号化装置に比較して、符号化効率の高い符号化が行える。

【0130】(2) 非可逆符号化手法を用いた場合、固定的な符号化パラメータを使用する画像符号化装置に比較して、同一符号量なら画質の良い符号化が行える。

【0131】(3) 符号化パラメータの最適化処理により符号化時の処理時間を増大することがない。

【0132】(4) 符号化処理時には符号化パラメータ最適化処理のための構成が必要なく、構成が簡単化できる。

【0133】〔第4の実施例〕第3の実施例にならって、第1の実施例を一般化することを考える。図16はその概略構成図である。動作、効果については第1の実施例に類似するため、省略する。

【0134】〔第5の実施例〕第3の実施例にならって、第2の実施例を一般化することを考える。図17はその概略構成図である。動作、効果については第1の実施例に類似するため、省略する。

【0135】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば画像符号化装置においてDCT変換符号化における量子化パラメータの最適化を行うため、従来の最適化を行わない装置に比して高圧縮率/高画質の符号化処理を行うことができる。また、従来の量子化パラメータ最適化処理を行う画像符号化装置に比して、処理時間や装置構成等、符号化処理時の負荷が少なくてすむ。さらに、他の符号化手法に本発明を応用して同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の概念を示す構成図である。

【図2】 本発明の画像符号化装置における全体の大まかな処理の流れ動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】 図2のフローチャートにおける量子化パラメータ最適化処理と符号化処理をそれぞれ説明するフローチャートである。

【図4】 図3のフローチャートにおける量子化パラメータの最適化と符号化をそれぞれ説明するフローチャートである。

【図5】 本発明における量子化パラメータ表現の応用例を示す説明図である。

【図6】 本発明と従来例との比較を示す説明図である。

【図7】 本発明の第1の実施例を示す構成図である。

【図8】 第1の実施例における動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】 第1の実施例における動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】 第1の実施例における符号化パラメータのデータ形式例を示す説明図である。

【図11】 本発明の第2の実施例を示す構成図である。

【図12】 第2の実施例における量子化パラメータ最適化処理の動作について説明するためのフローチャートである。

【図13】 第2の実施例における量子化パラメータ最適化と符号化の動作について説明するためのフローチャートである。

【図14】 本発明の第3の実施例を示す構成図である。

【図15】 第3の実施例における動作を説明するためのフローチャートである。

【図16】 本発明の第4の実施例を示す構成図である。

【図17】 本発明の第5の実施例を示す構成図である。

【図18】 第1の従来例の概略構成図である。

【図19】 第1の従来例における動作を説明するフローチャートである。

【図20】 第2の従来例の概略構成図である。

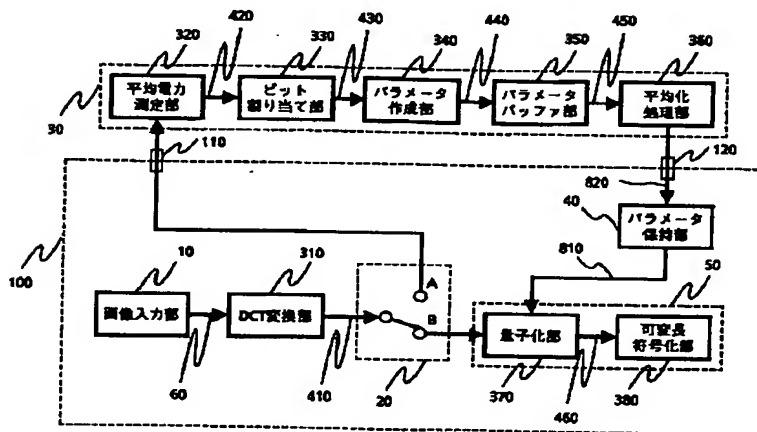
【図21】 第2の従来例における動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

10…画像入力部、20…切り換えスイッチ、30…パラメータ最適化部、40…パラメータ保持部、50…符号化部、60…入力画像データ、70、80…符号化パラメータデータ、100…画像符号化装置本体、110…

* 0、120…接続コネクタ、210…変換係数バッファ部、220…制御信号、230…変換係数データ、310…DCT変換部、320…平均電力測定部、330…ビット割り当て部、340…パラメータ作成部、350…パラメータバッファ部、360…平均化処理部、370…量子化部、380…可変長符号化部、410…変換係数データ、420…平均電力データ、430…ビット割り当てデータ、440、450、810、820…量子化パラメータデータ、460…量子化変換係数データ、510…領域分割部、520…カテゴリ判別部、610…領域画像データ、620…カテゴリ判別データ、630…領域画像データ、640…領域変換係数データ、650…領域量子化変換係数データ

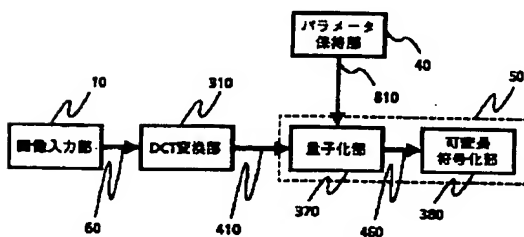
【図1】



【図6】

	画質および圧縮率	処理負荷	
		最適化処理	符号化処理速度
従来例1	低い	不要	速い
従来例2	高い	符号化処理時	速い
本発明	中間	最適化処理時 (符号化処理の開始前)	速い

【図18】



【図5】

10	16	24	6	22	50	4	...
----	----	----	---	----	----	---	-----

(a) 通常の量子化パラメータ

22	36	50	12	45	101	8	...
10	16	24	6	22	50	4	...
4	7	10	3	10	23	2	...

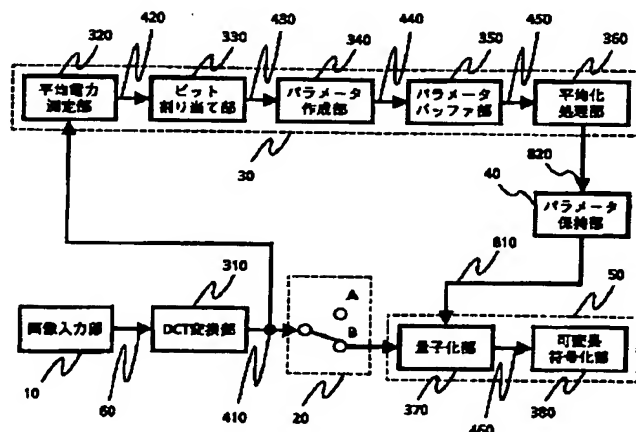
(b) 量子化パラメータを複数用意する場合

5x	8x	12x	3x	11x	25x	2x	...
----	----	-----	----	-----	-----	----	-----

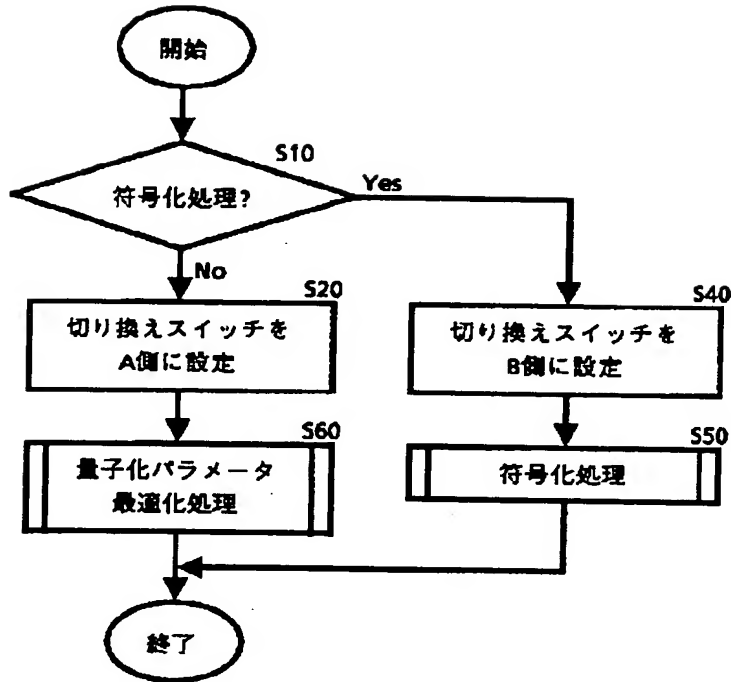
(xに数値を代入する)

(c) 変数入り量子化パラメータ

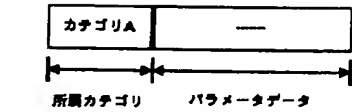
【図11】



【図2】



【図10】



(a) 量子化パラメータ630のデータ形式例

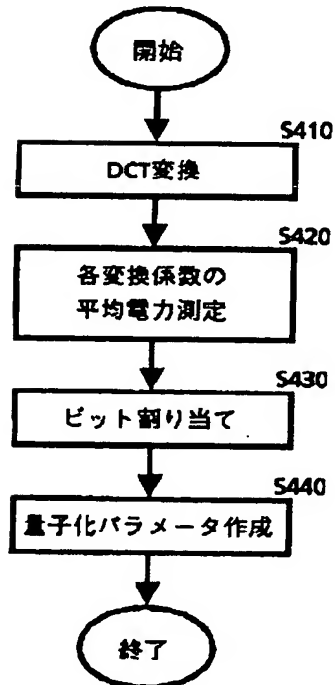
	画像1	画像2	画像3
カテゴリA	(パラメータデータ)	.....	.....
カテゴリB	.....	.....	.....
カテゴリC	.....	.....	.....

(b) パラメータバッファ部350の記憶形式例

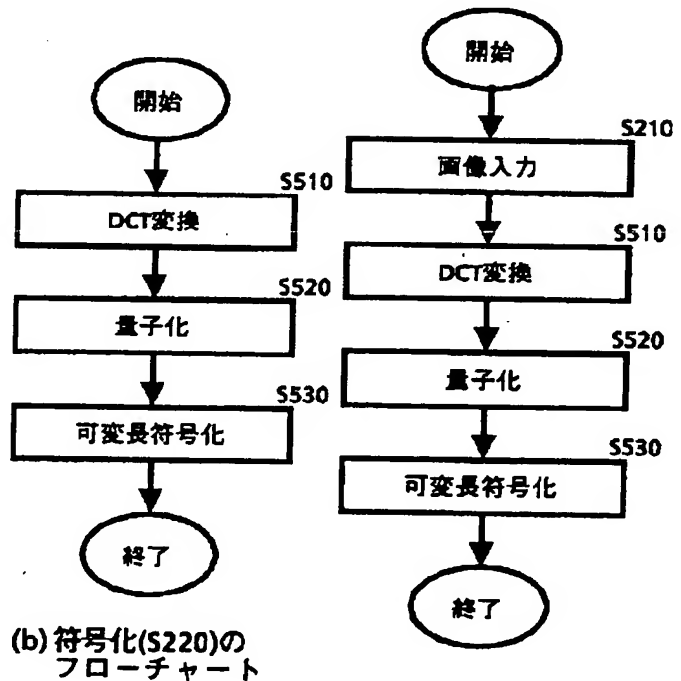
	最適量子化 パラメータ
カテゴリA	(パラメータデータ)
カテゴリB	.....
カテゴリC	.....

(c) パラメータ保持部400の記憶形式例

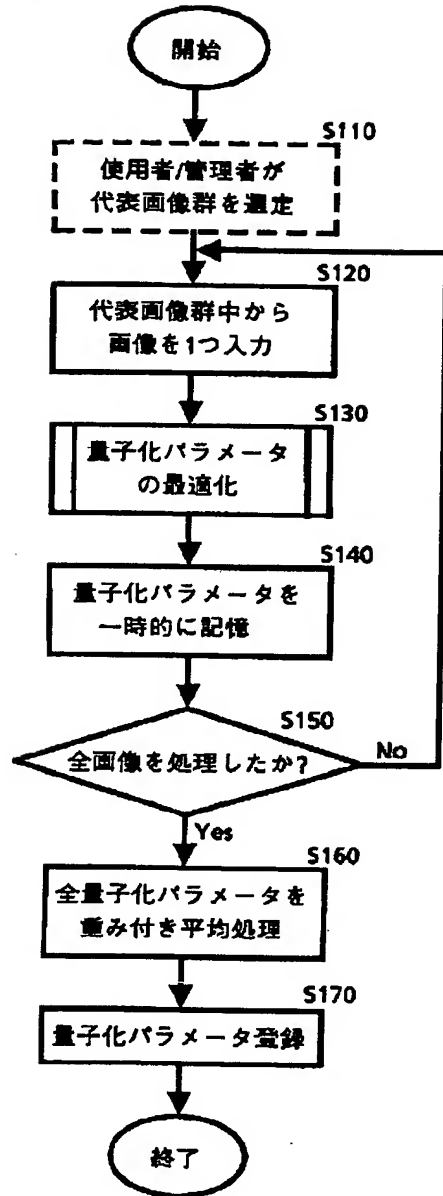
【図4】

(a) 量子化パラメータの最適化
(S130)のフローチャート

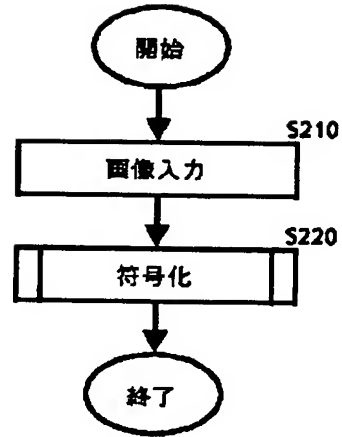
【図19】

(b) 符号化(S220)の
フローチャート

【図3】

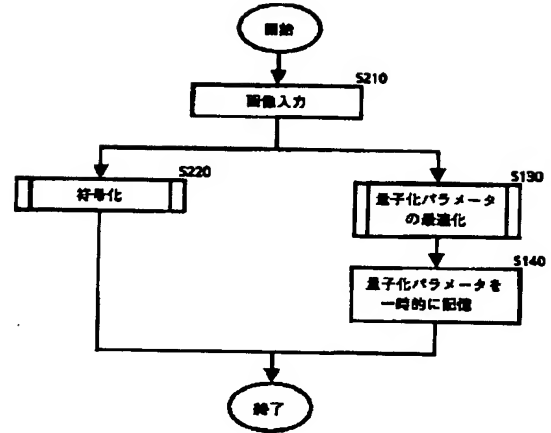


(a) 量子化パラメータ最適化処理 (S60)のフローチャート



(b) 符号化処理(S50)のフローチャート

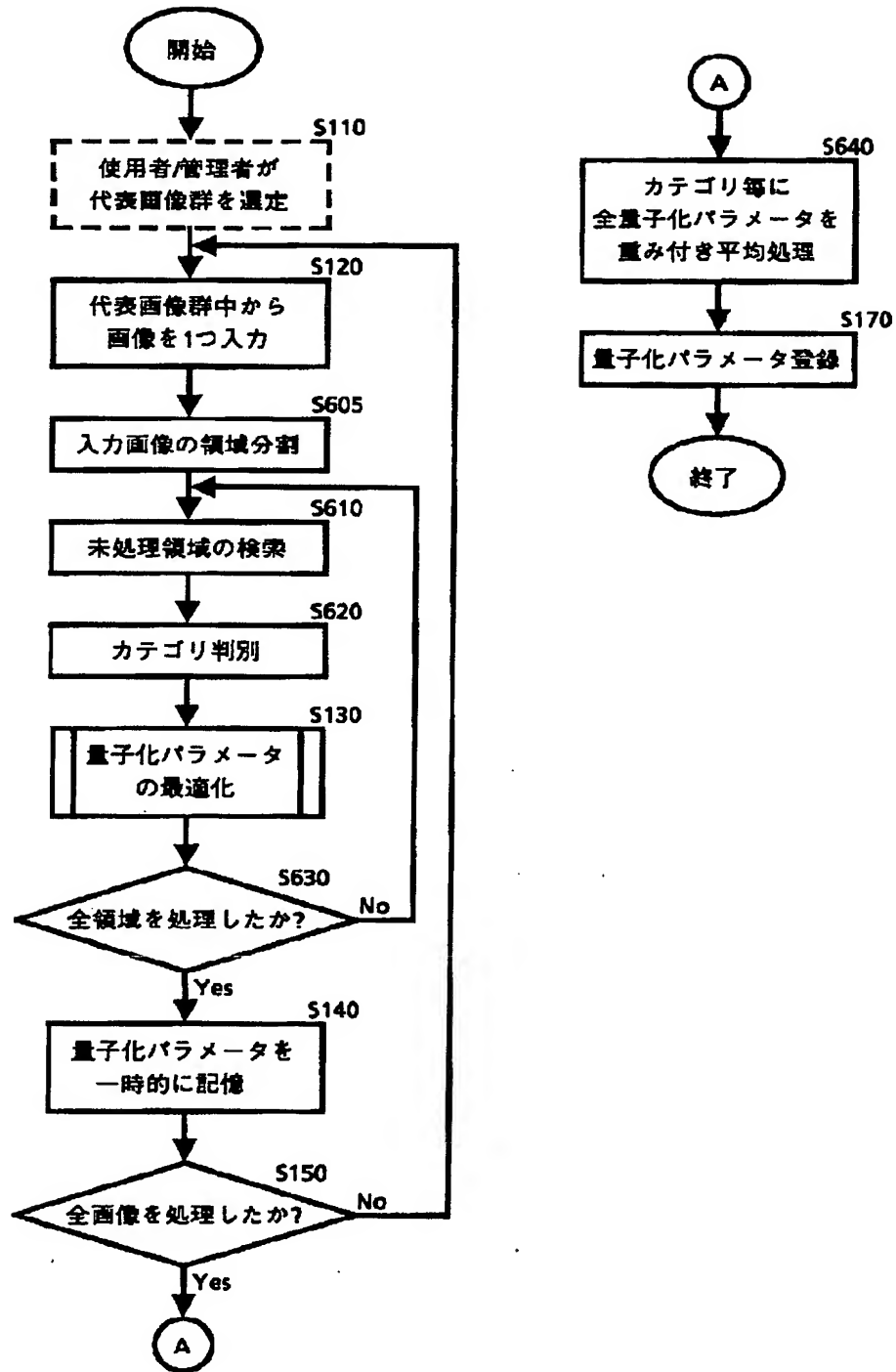
【图 13】



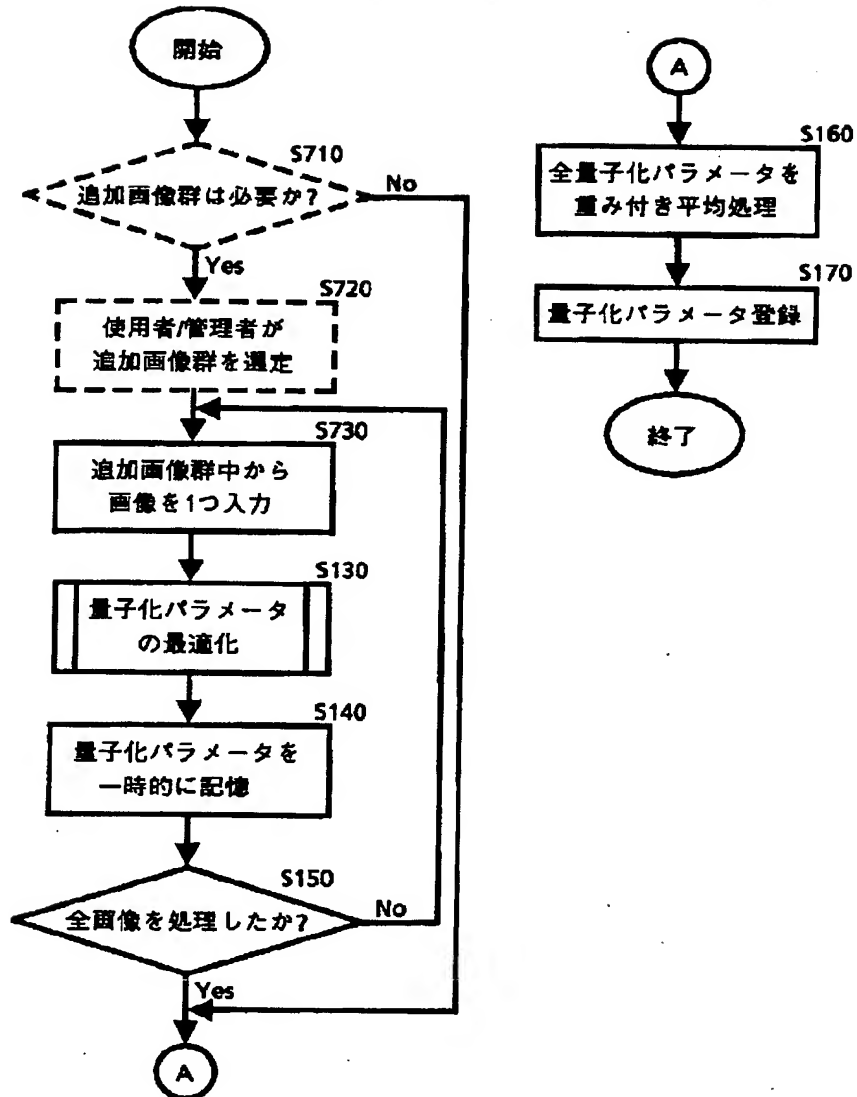
```

graph TD
    Start([開始]) --> S210[S210 画像入力]
    S210 --> S605[S605 入力画像の領域分割]
    S605 --> S610[S610 未処理領域の検索]
    S610 --> S620[S620 カテゴリ判別]
    S620 --> S220[S220 符号化]
    S220 --> S630{S630 全領域を処理したか?}
    S630 -- Yes --> End([終了])
    S630 -- No --> S610
  
```

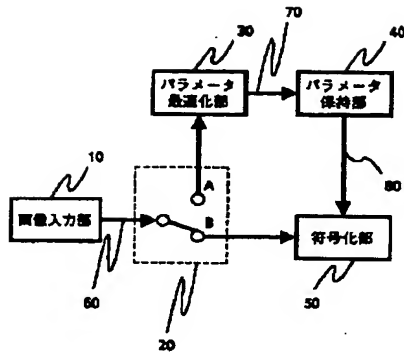
【図8】



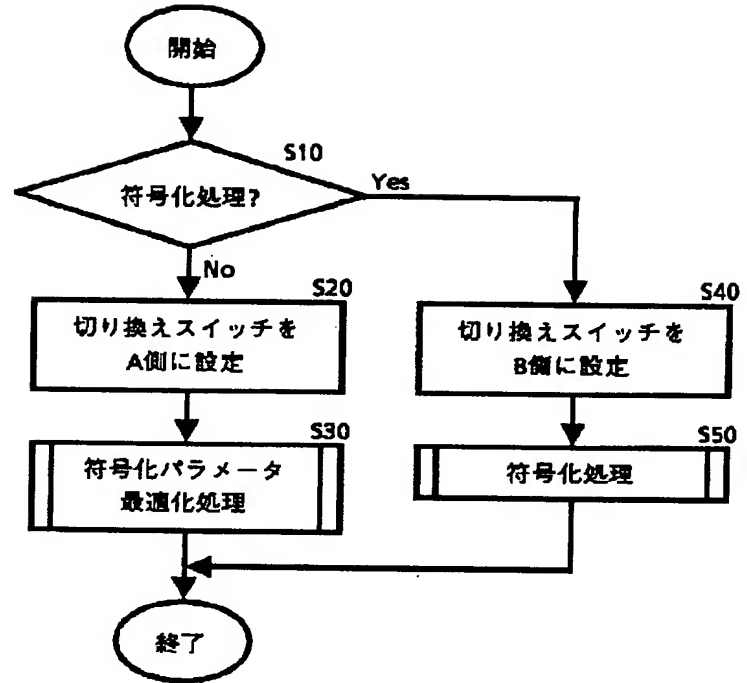
【図12】



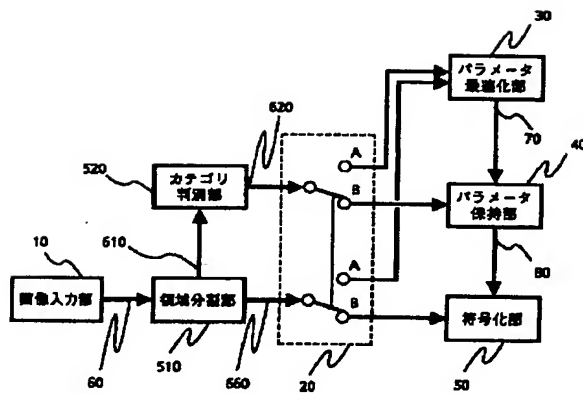
【図14】



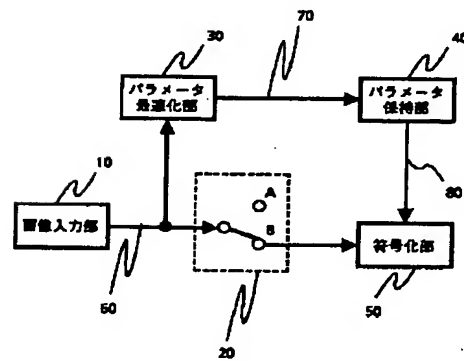
【図15】



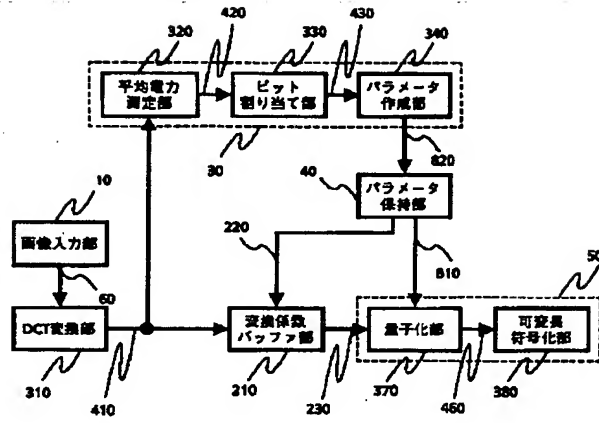
【図16】



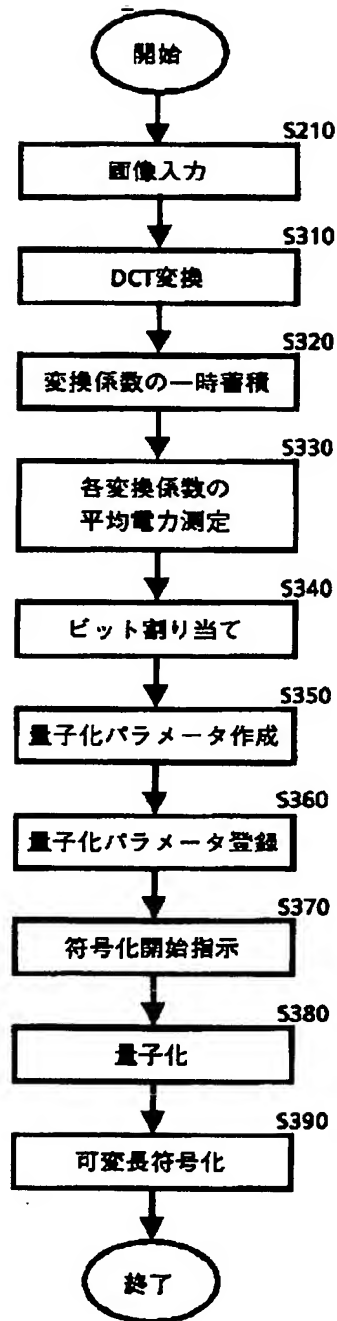
【図17】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 梅澤 健
埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号富士ゼロ
ックス株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.